



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGIA



Oficina Española
de Patentes y Marcas

REC'D 22 SEP 2003

WIPO

PCT

CERTIFICADO OFICIAL

Por la presente certifico que los documentos adjuntos son copia exacta de la solicitud de PATENTE de INVENCION número 200201811, que tiene fecha de presentación en este Organismo el 31 de Julio de 2002.

Madrid, 2 de Septiembre de 2003

El Director del Departamento de Patentes
e Información Tecnológica.

P.D.

M^a DEL MAR BIARGE MARTÍNEZ

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGIA



Oficina Española
de Patentes y Marcas

INSTANCIA DE SOLICITUD

NUMERO DE SOLICITUD

P20 0201811

02 JUL 31 13:25

FECHA Y HORA DE PRESENTACIÓN EN LA O.E.P.M.

FECHA Y HORA PRESENTACIÓN EN LUGAR DISTINTO O.E.P.M.

(4) LUGAR DE PRESENTACIÓN CÓDIGO
Madrid 28

(1) MODALIDAD

☒ PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE UTILIDAD

(2) TIPO DE SOLICITUD

☐ ADICIÓN A LA PATENTE
☐ SOLICITUD DIVISIONAL
☐ CAMBIO DE MODALIDAD
☐ TRANSFORMACIÓN SOLICITUD PATENTE EUROPEA
☐ PCT: ENTRADA FASE NACIONAL

(3) EXPED. PRINCIPAL O DE ORIGEN:
MODALIDAD

NUMERO SOLICITUD

FECHA SOLICITUD

(5) SOLICITANTE(S): APELLIDOS O DENOMINACIÓN SOCIAL

CEPA SCHWARZ PHARMA SL

NOMBRE

NACIONALIDAD

CÓDIGO PAIS

DNI/CIF

CNAE

PYME

(6) DATOS DEL PRIMER SOLICITANTE

DOMICILIO Pº de la Castellana 141

LOCALIDAD Madrid

PROVINCIA Madrid

PAIS RESIDENCIA España

NACIONALIDAD Española

TELEFONO

FAX

CORREO ELECTRONICO

CÓDIGO POSTAL 28046

CÓDIGO PAIS ES

CÓDIGO NACION ES

(7) INVENTOR (ES):

APELLIDOS

NOMBRE

NACIONALIDAD

CÓDIGO PAIS

DEL RÍO ZAMBRANA

FRECHILLA MANSO

LÓPEZ RODRÍGUEZ

Joaquín

Diana

M. Luz

Española

Española

Española

ES

ES

ES

(8)

☐ EL SOLICITANTE ES EL INVENTOR

☒ EL SOLICITANTE NO ES EL INVENTOR O ÚNICO INVENTOR

(9) MODO DE OBTENCIÓN DEL DERECHO:

☒ INVENC. LABORAL

☐ CONTRATO

☐ SUCESIÓN

(9) TÍTULO DE LA INVENCION

Nuevos derivados de cicloalcanodionas, procedimiento para su preparación y sus aplicaciones farmacológicas

(11) EFECTUADO DEPÓSITO DE MATERIA BIOLÓGICA:

☐ SI

☒ NO

(12) EXPOSICIONES OFICIALES: LUGAR

FECHA

(13) DECLARACIONES DE PRIORIDAD:
PAIS DE ORIGEN

CÓDIGO PAIS

NÚMERO

FECHA

(14) EL SOLICITANTE SE ACOGE AL APLAZAMIENTO DE PAGO DE TASAS PREVISTO EN EL ART. 182. LEY 11/86 DE PATENTES ☐

(15) AGENTE/REPRESENTANTE: NOMBRE Y DIRECCIÓN POSTAL COMPLETA. (SI AGENTE P.I., NOMBRE Y CÓDIGO) (RELLÉNSE, ÚNICAMENTE POR PROFESIONALES)
De Justo V., Jorge, 460/X, Castellana, 126, Madrid, Madrid, 28046, España

(16) RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN:

☒ DESCRIPCIÓN. Nº DE PÁGINAS: 27

☒ Nº DE REIVINDICACIONES: 8

☐ DIBUJOS. Nº DE PÁGINAS:

☐ LISTA DE SECUENCIAS Nº DE PÁGINAS:

☒ RESUMEN

☐ DOCUMENTO DE PRIORIDAD

☐ TRADUCCIÓN DEL DOCUMENTO DE PRIORIDAD

☒ DOCUMENTO DE REPRESENTACIÓN

☒ JUSTIFICANTE DEL PAGO DE TASAS DE SOLICITUD

☒ HOJA DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

☐ PRUEBAS DE LOS DIBUJOS

☐ CUESTIONARIO DE PROSPECCIÓN

☐ OTROS:

FIRMA DEL SOLICITANTE O REPRESENTANTE

Jorge De Justo V. (460/X)

(VER COMUNICACIÓN)

FIRMA DEL FUNCIONARIO

NOTIFICACIÓN DE PAGO DE LA TASA DE CONCESIÓN:

Se le notifica que esta solicitud se considerará retirada si no procede al pago de la tasa de concesión; para el pago de esta tasa dispone de tres meses a contar desde la publicación del anuncio de la concesión en el BOPI, más los diez días que establece el art. 81 del R.D. 2245/1986

ILMO. SR. DIRECTOR DE LA OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

Informacion@oepm.es

www.oepm.es

C/ PANAMÁ, 1 • 28071 MADRID

MOD. 3/011 - 1 - EJEMPLAR PARA EL EXPEDIENTE

NO CUMPLIMENTAR LOS RECUADROS ENMARCADOS EN ROJO



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



Oficina Española
de Patentes y Marcas

NÚMERO DE SOLICITUD

P20 020 18 11

FECHA DE PRESENTACIÓN

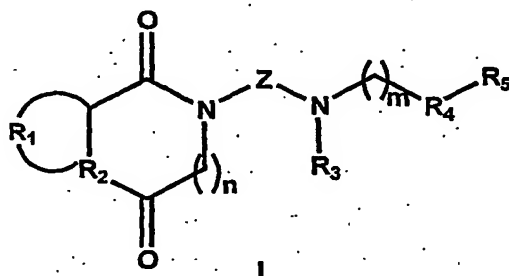
RESUMEN Y GRÁFICO

RESUMEN (Máx. 150 palabras)

Nuevos derivados de cicloalcanodionas que son agonistas del subtipo de receptor de serotonina (5-hidroxitriptamina, 5-HT) 5-HT_{1A} y que, consiguientemente, son útiles en el tratamiento de estados patológicos para los que está indicado un agonista de estos receptores.

Particularmente, son útiles como agentes neuroprotectores, de especial interés en el tratamiento y profilaxis del daño cerebral producido por el ictus isquémico o traumático.

De forma general, dichos derivados de cicloalcanodiona corresponden a la fórmula I:



GRÁFICO



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



Oficina Española
de Patentes y Marcas

HOJA DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

NUMERO DE SOLICITUD

FECHA DE PRESENTACION

☒ PATENTE DE INVENCION

☐ MODELO DE UTILIDAD

(5) SOLICITANTES:	APELLIDOS O DENOMINACIÓN SOCIAL	NOMBRE	NACIONALIDAD	CÓDIGO PAÍS	DNI/CIF	CNAE	PYME

(7) INVENTORES:	APELLIDOS	NOMBRE	NACIONALIDAD
BENHAMÚ SALAMA		Bellinda	Española
FUENTES CUBERO		José Ángel	Española
DELGADO WALLACE		Mercedes	Española

(12) EXPOSICIONES OFICIALES:	LUGAR	FECHA

(13) DECLARACIONES DE PRIORIDAD:	CÓDIGO PAÍS	NÚMERO	FECHA
PAIS DE ORIGEN			

DE PATENTE DE INVENCION

DATOS DE PRIORIDAD

(32) FECHA

(33) PAIS

(21) NÚMERO DE SOLICITUD

P200201811

(22) FECHA DE PRESENTACIÓN

21/07/2002

(62) PATENTE DE LA QUE ES
DIVISORIA

141

NACIONALIDAD Española
28046 Madrid España

RÍO ZAMBRANA, Diana FRECHILLA MANSO, M. Luz LÓPEZ RODRÍGUEZ,
JHAMÚ SALAMA, José Ángel FUENTES CUBERO, Mercedes DELGADO WALLACE

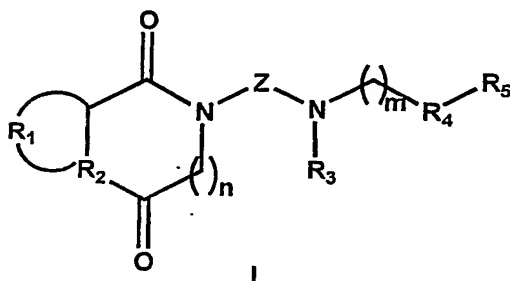
GRÁFICO (SÓLO PARA INTERPRETAR RESUMEN)

alcanodionas, procedimiento
aplicaciones farmacológicas

de cicloalcanodionas que son agonistas del subtipo de
5-hidroxitriptamina, 5-HT) 5-HT1A y que, consiguientemente,
amiento de estados patológicos para los que está indicado un
s.

son útiles como agentes neuroprotectores, de especial
to y profilaxis del daño cerebral producido por el ictus

1, dichos derivados de cicloalcanodiona corresponden a la



NUEVOS DERIVADOS DE CICLOALCANODIONAS, PROCEDIMIENTO PARA
SU PREPARACIÓN Y SUS APLICACIONES FARMACOLÓGICAS

DESCRIPCIÓN

5

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a nuevos
compuestos químicos, su preparación, formulaciones
farmacéuticas que los contienen y su uso en medicina,
particularmente la presente invención se refiere a nuevos
derivados de cicloalcanodionas que son agonistas del
subtipo de receptor de serotonina (5-hidroxitriptamina,
5-HT) 5-HT_{1A}. Por lo tanto, son útiles en el tratamiento
15 de estados patológicos para los que está indicado un
agonista de estos receptores.

20 En particular, los compuestos de la presente
invención son útiles como agentes neuroprotectores, lo
cual les confiere un especial interés en el tratamiento y
profilaxis del daño cerebral producido por el ictus
isquémico o traumático.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

25

30 Las posibilidades farmacológicas para el
tratamiento del ictus cerebral agudo son muy limitadas;
hasta la fecha, sólo la terapia trombolítica mediante el
activador del plasminógeno tisular (t-PA) puede resultar
de una moderada eficacia. Si bien el daño celular
primario producido por la isquemia no es susceptible de
tratamiento, sí cabe la posibilidad de actuar sobre la
muerte neuronal secundaria en la zona de penumbra, donde
35 tienen lugar una serie de procesos que amplían el daño.
Entre ellos, se ha prestado una particular atención a la
liberación masiva de aminoácidos excitatorios, y en este

sentido, fármacos que previenen la liberación de glutamato, antagonistas de receptores de glutamato, tanto de receptores NMDA como AMPA, resultan eficaces en distintos modelos experimentales.

5

Hasta el momento, se conocen 14 subtipos diferentes de receptores serotoninérgicos. Los receptores 5-HT_{1A}, cuya localización es tanto presináptica como postsináptica, son la diana de un grupo de fármacos ansiolíticos y
10 quizás estén también implicados en las acciones de determinados fármacos antidepresivos.

En el documento ES 2052829 se describen aminoetiltetralinas substituidas y análogos
15 heterocíclicos como agonistas selectivos de los receptores serotoninérgicos del subtipo 5-HT_{1A}. Uno de los productos descritos en dicho documento, BAYx3702, ha demostrado experimentalmente, tanto in vitro (Suchanek y otros, 1998; Ahlemeyer y otros, 1999) como in vivo
20 (Schaper y otros, 2000; Torup y otros, 2000; Kline y otros, 2001), su efecto neuroprotector debido a su acción agonista sobre el receptor 5-HT_{1A}.

En la solicitud de patente española nº 200102113,
25 de los mismos autores de la presente invención, se describen una serie de compuestos que se comportaron como agonistas puros del receptor 5-HT_{1A}, aunque con una potencia sólo moderada, en los que sólo se pudo poner de manifiesto su acción neuroprotectora utilizando cultivos
30 neuronales primarios de rata.

El efecto neuroprotector de los agonistas del receptor 5-HT_{1A}, puede ser debido a distintos mecanismos, entre los que destacan la hiperpolarización por
35 activación de canales de K⁺, la inhibición de la liberación de glutamato (Matsuyama y otros, 1996; Mauler

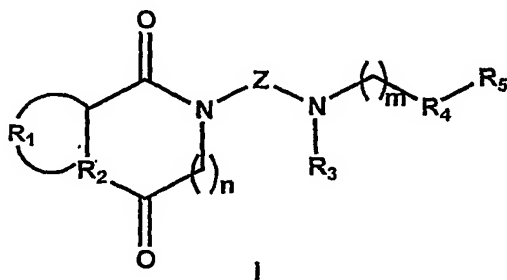
y otros, 2001) y el aumento en la expresión de la neurotrofina BDNF (Galter y otros, 2000).

Los datos citados anteriormente permiten predecir una nueva aplicación para los compuestos capaces de activar los receptores 5-HT_{1A}, a saber, su empleo para el tratamiento del daño cerebral asociado a procesos de isquemia/hipoxia o accidentes traumáticos. Por lo tanto, resulta de gran interés disponer de nuevos compuestos agonistas de los receptores serotoninérgicos 5-HT_{1A} que tengan efectos neuroprotectores, y que puedan proporcionar un tratamiento eficaz contra el daño cerebral asociado a procesos de isquemia/hipoxia o a traumatismos craneoencefálicos.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención, tal y como se indica en su enunciado, se refiere a nuevos derivados de cicloalcanodionas, al procedimiento para su preparación y a sus aplicaciones farmacológicas.

En un primer aspecto de la presente invención, dichos derivados de cicloalcanodiona se caracterizan porque se corresponden a la fórmula general I:



donde:

R₁ se selecciona entre el grupo formado por H, -(CH₂)₃-, -(CH₂)₄-, -CH₂-S-CH₂-, -S-CH₂-CH₂-;

R₂ se selecciona entre el grupo formado por N, S;

n tiene un valor de 0 ó 1;

Z se selecciona entre el grupo formado por C2-C10-
alquilo, C2-C10-alquenilo, C2-C10-alquinilo;

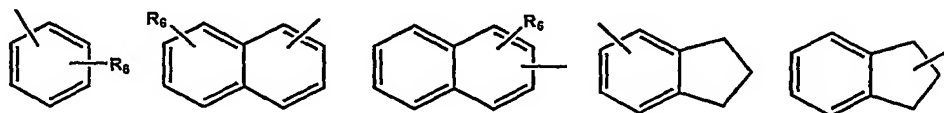
5 R₃ se selecciona entre el grupo formado por H, C1-C10-
alquilo, arilo, aralquilo;

m tiene un valor de 0 a 2;

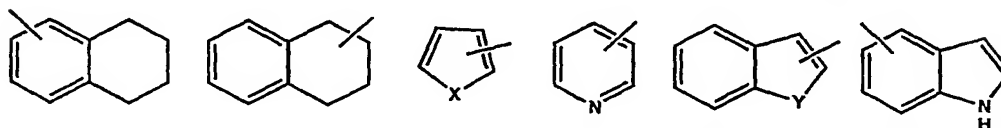
R₄ se selecciona entre el grupo formado por O, CH₂;

R₅ se selecciona entre el grupo formado por:

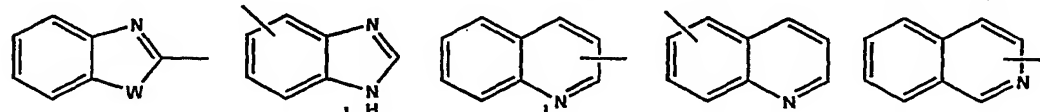
10



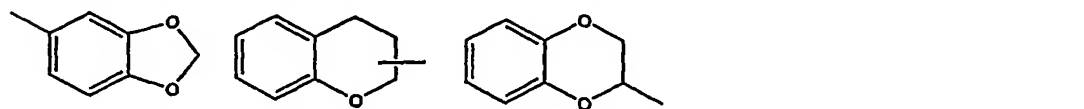
15



20



25



donde:

R₆ se selecciona entre el grupo formado por H, C1-C5-
alquilo, C1-C5-alcoxilo, OH, F, Cl, Br, I;

30

X se selecciona entre el grupo formado por O, S, NH,
NCH₃;

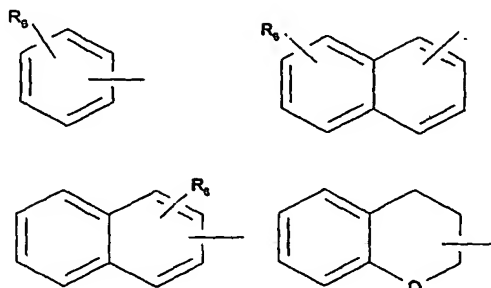
Y se selecciona entre el grupo formado por O, NH;

W se selecciona entre el grupo formado por S, NH.

35 En una realización preferida de la presente
invención, los compuestos de fórmula (I) son aquellos

donde: Z representa un grupo C2-C10-alquilo y R₅ se selecciona entre el grupo formado por:

5



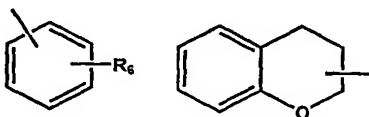
10

donde las definiciones de R₁, R₂, R₃, n, m, R₄ y R₆ son idénticas a las realizadas anteriormente.

15

Aún más preferidos son los compuestos de fórmula (I) donde: Z es butilo, R₃ es H y R₅ se selecciona entre el grupo formado por:

20



donde las definiciones de R₁, R₂, n, m, R₄ y R₆ son idénticas a las realizadas anteriormente.

25

A menos que se indique de otra forma, los grupos alquilo a los que se hace referencia en la presente invención, así como los restos alquilo de otros grupos a los se hace referencia en la presente invención (por ejemplo alcoxilo), podrían ser lineales o ramificados, y también podrían ser cíclicos (por ejemplo ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo o ciclohexilo), o ser lineales o ramificados y contener estos restos cíclicos.

35

A menos que se indique de otra forma, los grupos alquenilo a los que se hace referencia en la presente

invención son lineales (por ejemplo 1-propenil, 2-butenil) y sus formas isómeras.

5 A menos que se indique de otra forma, los grupos alquinilo a los que se hace referencia en la presente invención son lineales (por ejemplo 2-butenil).

10 El término arilo incluye cualquier grupo aromático monocíclico conteniendo de 5 a 12 átomos de carbono, opcionalmente interrumpidos por uno o varios heteroátomos seleccionados entre N, O ó S.

15 El término aralquil se refiere a un grupo arilo unido a un grupo alquilo definido con anterioridad, tal como bencilo ó fenetilo.

20 En el ámbito de la presente invención, los compuestos según la invención pueden tener varios átomos de carbono asimétricos y por lo tanto se presentan en diversas formas estereoquímicas. Los compuestos según la invención pueden presentarse también en forma de sus sales. En general pueden citarse sus sales con ácidos inorgánicos u orgánicos.

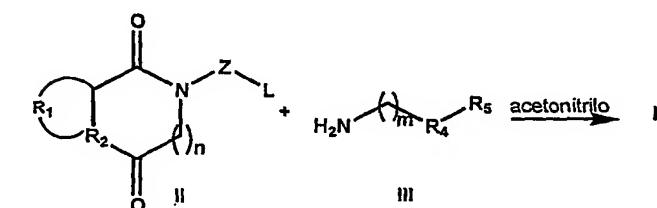
25 En el ámbito de la presente invención serán preferentes las sales fisiológicamente compatibles. Son especialmente preferentes por ejemplo las sales con ácido clorhídrico, ácido bromhídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido metanosulfónico, ácido etanosulfónico, 30 ácido o-toluenosulfónico, ácido m-toluenosulfónico, ácido p-toluenosulfónico, ácido bencenosulfónico, ácido o-naftalenosulfónico, ácido m-naftalenosulfónico, ácido p-naftalenosulfónico, ácido acético, ácido propiónico, ácido láctico, ácido oxálico, ácido malónico, ácido 35 succínico, ácido maléico, ácido fumárico, ácido málico, ácido tartárico, ácido cítrico o ácido benzoico.

Los compuestos con potente acción agonista sobre el receptor 5-HT_{1A} descritos en la presente invención representan por lo tanto productos eficaces para el tratamiento de enfermedades del sistema nervioso central que incluyen los trastornos de ansiedad, distintas formas de depresión y trastornos mixtos de ansiedad-depresión tales como los trastornos obsesivo-compulsivos, las fobias, la bulimia, etc. También son adecuados para la profilaxis y el tratamiento del daño neuronal en los episodios de infarto cerebral, al promover la supervivencia de las células localizadas en el área de penumbra que rodea al foco isquémico.

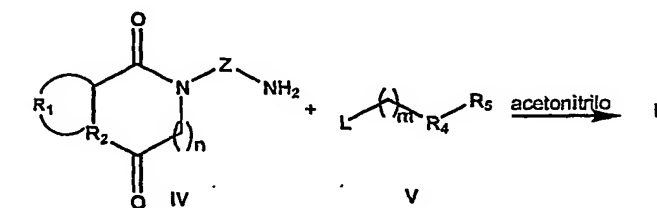
Los nuevos productos activos pueden transformarse de manera conocida en formulaciones usuales, tales como comprimidos, comprimidos recubiertos, cápsulas, píldoras, granulados, microgránulos, aerosoles, jarabes, emulsiones, suspensiones y soluciones, con empleo de excipientes o disolventes inertes, no tóxicos, farmacéuticamente adecuados. En este caso debe estar presente el compuesto terapéuticamente activo respectivamente en una concentración de aproximadamente 0,5 hasta 90% en peso de la mezcla total, es decir en cantidades que sean suficientes para alcanzar el intervalo de dosificación indicado.

Los compuestos que aquí se describen son agonistas puros del receptor serotoninérgico 5-HT_{1A}, lo que se ha puesto de manifiesto mediante estudios funcionales adecuados. Como consecuencia, los compuestos objeto de la presente invención presentan un efecto protector sobre la muerte neuronal de carácter apoptótico o necrótico inducida por privación de suero o por glutamato en cultivos neuronales.

Según otro aspecto de la presente invención se proporcionan dos procedimientos alternativos para la preparación de los compuestos de fórmula general I: por reacción de derivados halogenados intermedios II (L = Cl, Br) con aminas adecuadas III en acetonitrilo como disolvente de la reacción (Esquema I siguiente), o por reacción de aminas intermedias IV con derivados halogenados adecuados V (L = Cl, Br) en acetonitrilo como disolvente de la reacción (Esquema II siguiente).



Esquema I

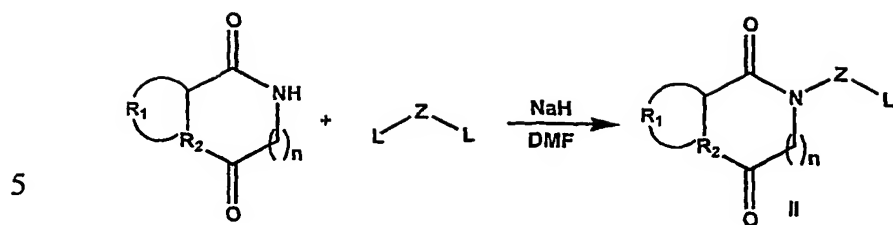


Esquema II

Los compuestos con R₃ distinto de H se obtienen por alquilación de los análogos en los que R₃ es hidrógeno.

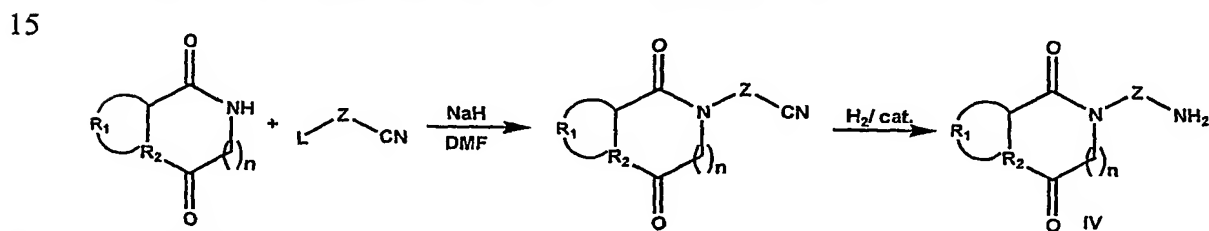
Las definiciones de R₁, R₂, n, Z, m, R₄ y R₅ en estos esquemas son idénticas a las realizadas anteriormente para los productos de la invención.

Los intermedios de fórmula II se obtienen por reacción de la hidantoína, dicetopiperazina o imida cíclica con el derivado halogenado adecuado en presencia de hidruro sódico y de N,N-dimetilformamida como disolvente de la reacción, según se representa en el esquema III.



Esquema III

10 Los intermedios de fórmula IV se obtienen por reacción de la hidantoína, dicetopiperazina o imida cíclica con el halonitrilo adecuado en presencia de hidruro sódico y de N,N-dimetilformamida como disolvente de la reacción, y posterior hidrogenación catalítica, según se representa en el esquema IV.



Esquema IV

25 Algunos de los intermedios III y V son comerciales. También es posible obtener dichos intermedios siguiendo procedimientos descritos en la bibliografía o mediante rutas sintéticas convencionales.

30 Los productos finales se han caracterizado estructuralmente mediante técnicas de IR, RMN y análisis elemental cuantitativo. Para una mayor facilidad de manejo, cuando el producto final no es cristalino se transforma en una sal farmacéuticamente aceptable, derivada de un ácido inorgánico u orgánico.

35 Mediante ensayos de desplazamiento de radioligandos se ha evaluado la afinidad in vitro de los compuestos de fórmula general I en los receptores cerebrales 5-HT_{1A}, 5-

HT_{2A}, 5-HT₃, 5-HT₄, 5-HT₇, α_1 y D₂. Se han utilizado los siguientes ligandos específicos y tejidos:

- 5 (a) receptores 5-HT_{1A}, [³H]-8-OH-DPAT, corteza cerebral de rata;
- (b) receptores 5-HT_{2A}, [³H]ketanserina, corteza cerebral de rata;
- (c) receptores 5-HT₃, [³H]LY 278584, corteza cerebral de rata;
- 10 (d) receptores 5-HT₄, [³H]GR 113808, cuerpo estriado de rata;
- (e) receptores 5-HT₇, [³H]-5-CT, hipotálamo de rata;
- 15 (f) receptores α_1 , [³H]prazosín, corteza cerebral de rata;
- (g) receptores D₂, [³H]espiperona, cuerpo estriado de rata.

20 El carácter funcional (agonista / antagonista) de los compuestos de la presente invención, se ha estudiado in vitro mediante la determinación de la inhibición del efecto estimulante de la forskolina sobre la adenilato-ciclase en una línea celular transfectada con el receptor 5-HT_{1A}, comparando en ocasiones el efecto obtenido con el
25 ensayo de fijación de [³⁵S]GTP γ S a secciones coronales de cerebro de rata así como el efecto hiperpolarizante en el área CA1 del hipocampo, y estudiando además, in vivo, el carácter agonista 5-HT_{1A} de los nuevos compuestos mediante el análisis de los efectos conductuales típicos
30 así como de la hipotermia y evaluando la prevención de estos efectos por el antagonista selectivo WAY-100635.

35 Por otro lado, se ha estudiado la actividad neuroprotectora de los compuestos descritos en la presente invención, considerando la capacidad de estos para prevenir la muerte celular, de índole necrótica o

apoptótica, en cultivos neuronales primarios y estudiando in vivo la prevención de la muerte neuronal en el área CA1 del hipocampo de gerbos tras isquemia global transitoria así como la reducción del volumen de infarto cerebral tras oclusión permanente de la arteria cerebral media en ratas.

La presente invención se ilustra con los siguientes ejemplos no limitativos.

EJEMPLOS

EJEMPLO 1: Síntesis de los compuestos de fórmula general I. Procedimiento general.

Sobre 1,5 mmol de la amina intermedia III ó IV disuelta en 2 mL de acetonitrilo, se adiciona gota a gota una disolución de 1,0 mmol del derivado halogenado II ó V en 1,5 mL de acetonitrilo. La mezcla de reacción se calienta a 60°C con agitación durante 6-24 horas (c.c.f.). Tras enfriar, el disolvente se elimina a presión reducida, el residuo se disuelve en cloruro de metileno (20 mL) y se lava con una disolución acuosa de carbonato potásico al 20%. A continuación, la fase orgánica se seca sobre Na₂SO₄ anhidro y el disolvente se elimina a presión reducida. El aceite resultante se purifica mediante cromatografía en columna de gel de sílice, obteniéndose el producto final en forma de base libre. El compuesto se aísla en forma de hidrocloreuro y se purifica por recristalización. Los datos espectroscópicos de IR y RMN corresponden a la base libre.

(±)-2-[4-[(Croman-2-il)metilamino]butil]-1,3-dioxoperhidropirrolo[1,2-c]imidazol, 1.

Cromatografía: tolueno/metanol, 9:1. Rto: 35%. IR (CHCl₃, cm⁻¹): 1772, 1709, 1581, 1489, 1443. ¹H-RMN (CDCl₃, δ): 1,47-1,86 (m, 5H), 1,91-2,12 (m, 4H), 2,16-2,34 (m, 1H), 2,64-2,92 (m, 6H), 3,16-3,28 (m, 1H), 3,48 (t, J = 7,1 Hz, 2H), 3,66 (dt, J = 11,2; 7,3 Hz, 1H), 4,05 (dd, J = 9,1; 7,3 Hz, 1H), 4,11-4,18 (m, 1H), 6,81 (t, J = 7,6 Hz, 2H), 7,00-7,10 (m, 2H). ¹³C-RMN (CDCl₃, δ): 24,6; 25,6; 25,8; 26,9; 27,1; 27,5; 38,7; 45,4; 49,3; 54,1; 63,2; 75,0; 116,7; 120,1; 121,9; 127,1; 129,4; 154,5; 160,8; 173,9. Análisis calculado para C₂₁H₂₄N₂O₄S.HCl: C, 57,72; H, 5,77; N, 6,41, encontrado: C, 57,64; H, 5,96; N, 6,19.

EJEMPLO 2: (±)-2-[4-[(Croman-2-il)metilamino]butil]-1,3-dioxoperhidroimidazo[1,5-b]tiazol, 2.

Cromatografía: tolueno/etanol, 9,5:0,5. Rto: 43%; p.f. 149-151°C (acetato de etilo). IR (CHCl₃, cm⁻¹): 3400, 1770, 1718, 1610, 1558, 1488. ¹H-RMN (CDCl₃, δ): 1,48-1,86 (m, 5H), 2,01-2,10 (m, 1H), 2,59-3,18 (m, 9H), 3,53 (t, J = 7,0 Hz, 2H), 3,95-4,27 (m, 1H), 4,49 (dd, 1H, J = 12,0; 6,0 Hz), 5,08 (s, 1H), 6,56-6,92 (m, 2H), 7,03-7,13 (m, 2H). ¹³C-RMN (CDCl₃, δ): 23,9; 24,4; 25,5; 25,9; 32,7; 39,1; 48,4; 54,0; 58,3; 63,2; 74,8; 116,7; 120,0; 122,0; 127,1; 129,4; 154,6; 159,6; 171,6. Análisis calculado para C₁₉H₂₄N₃O₃S.HCl: C, 55,40; H, 6,36; N, 10,20, encontrado: C, 55,38; H, 6,44; N, 9,87.

EJEMPLO 3: (±)-2-[4-[(Croman-2-il)metilamino]butil]-1,3-dioxoperhidroimidazo[1,5-c]-tiazol, 3.

Cromatografía: tolueno/etanol, 9,5:0,5. Rto: 38%; p.f. 142-144°C (acetato de etilo). IR (CHCl₃, cm⁻¹): 3400, 3500, 1770, 1716, 1582, 1540, 1508. ¹H-RMN (CDCl₃, δ): 1,49-1,74 (m, 5H), 1,98-2,05 (m, 1H), 2,60-2,84 (m, 6H), 3,12 (dd, J = 11,7; 5,8 Hz, 1H), 3,33 (dd, J = 13,5; 8,5 Hz, 1H), 3,52 (t, J = 7,0 Hz, 2H), 4,12 (d, J = 9,9 Hz,

1H), 4,22-4,28 (m, 1H), 4,33 (dd, $J = 8,5; 5,8$ Hz, 1H), 5,01 (d, $J = 9,9$ Hz, 1H), 6,77-6,88 (m, 2H), 7,04-7,13 (m, 2H). ^{13}C -RMN (CDCl_3 , δ): 23,8; 24,4; 25,6; 25,9; 32,7; 39,1; 49,2; 54,1; 58,2; 64,4; 74,2; 116,7; 120,3; 122,0; 127,1; 129,5; 154,5; 159,6; 171,9. Análisis calculado para $\text{C}_{19}\text{H}_{24}\text{N}_3\text{O}_3\text{S} \cdot \text{HCl}$: C, 55,40; H, 6,36; N, 10,20, encontrado: C, 55,02; H, 6,44; N, 9,85.

EJEMPLO 4: (\pm)-3-[4-[(Croman-2-il)metilamino]butil]-2,4-dioxotiazolidina, 4.

Cromatografía: tolueno/etanol, 9,5:0,5. Rto: 45%; p.f. 126-127°C (acetato de etilo). IR (CHCl_3 , cm^{-1}): 3400, 1750, 1683, 1608, 1558, 1508. ^1H -RMN (CDCl_3 , δ): 1,47-1,76 (m, 5H), 2,01-2,06 (m, 1H), 2,57-3,01 (m, 6H), 3,62 (t, $J = 7,2$ Hz, 2H), 3,92 (s, 2H), 4,10-4,25 (m, 1H), 6,74-6,83 (m, 2H), 7,01-7,08 (m, 2H). ^{13}C -RMN (CDCl_3 , δ): 24,2; 24,5; 25,3; 25,9; 33,7; 41,8; 54,2; 58,4; 74,3; 116,7; 120,0; 122,0; 127,1; 129,5; 154,5; 171,4; 171,8. Análisis calculado para $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{N}_2\text{O}_3\text{S} \cdot \text{HCl}$: C, 55,05; H, 6,25; N, 7,55, encontrado: C, 54,98; H, 6,33; N, 7,15.

EJEMPLO 5: (\pm)-3-[5-[(Croman-2-il)metilamino]pentil]-2,4-dioxotiazolidina, 5.

Cromatografía: tolueno/etanol, 20:1 \rightarrow 8:2. Rto: 38%; p.f. 172-174°C (cloroformo/acetato de etilo). IR (CHCl_3 , cm^{-1}): 1751, 1682, 1683, 1608, 1581, 1488, 1456. ^1H -RMN (CDCl_3 , δ): 1,25-2,04 (m, 8H), 2,67 (t, $J = 7,0$ Hz, 2H), 2,75-2,94 (m, 4H), 3,63 (t, $J = 7,3$ Hz, 2H), 3,92 (s, 2H), 4,08-4,17 (m, 1H), 6,78-6,85 (m, 2H), 7,01-7,11 (m, 2H). ^{13}C -RMN (CDCl_3 , δ): 24,4; 24,6; 25,7; 27,4; 29,4; 33,7; 42,0; 49,6; 54,2; 75,0; 116,7; 120,2; 122,0; 127,2; 129,5; 154,6; 171,4; 171,7. Análisis calculado para $\text{C}_{18}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_3\text{S} \cdot \text{HCl}$: C, 56,17; H, 6,55; N, 7,28, encontrado: C, 55,49; H, 6,49; N, 7,10.

EJEMPLO 6: (±)-3-[6-[(Croman-2-il)metilamino]hexil]-2,4-dioxotiazolidina, 6.

5 Cromatografía: tolueno/etanol, 20:1. Rto: 30%; p.f. 175-
177°C (cloroformo/acetato de etilo). IR (CHCl₃, cm⁻¹):
3416, 3321, 1751, 1670, 1608, 1581, 1489, 1456. ¹H-RMN
(CDCl₃, δ): 1,25-2,01 (m, 10H), 2,66 (t, J = 7,1 Hz, 2H),
2,76-2,95 (m, 4H), 3,62 (t, J = 7,3 Hz, 2H), 3,93 (s,
10 2H), 4,09-4,19 (m, 1H), 6,78-6,85 (m, 2H), 7,01-7,11 (m,
2H). ¹³C-RMN (CDCl₃, δ): 24,6; 25,7; 26,6; 26,8; 27,5;
29,8; 33,7; 42,0; 49,8; 54,2; 75,1; 116,7; 120,2; 122,0;
127,2; 129,5; 154,6; 171,4; 171,7. Análisis calculado
para C₁₉H₂₆N₂O₃S.HCl: C, 57,18; H, 6,82; N, 7,02,
15 encontrado: C, 56,78; H, 6,72; N, 6,94.

EJEMPLO 7: 2-[4-[(Naft-1-il)metilamino]butil]-1,3-dioxoperhidropirrololo[1,2-c]imidazol, 7.

20 Cromatografía: acetato de etilo. Rto. 42%; p.f. 150-153°C
(cloroformo/hexano). IR (CHCl₃, cm⁻¹): 3300-3500, 1770,
1708, 1696, 1510, 1442, 1416. ¹H-RMN (CDCl₃, δ): 1,48-
1,71 (m, 5H), 1,99-2,08 (m, 2H), 2,16-2,24 (m, 1H), 2,74
(t, J = 6,9 Hz, 2H), 3,16-3,24 (m, 1H), 3,47 (t, J = 6,9
25 Hz, 2H), 3,64 (dt, J = 11,1; 7,8 Hz, 1H), 4,02 (dd, J =
9,3; 7,8 Hz, 1H), 4,20 (s, 2H), 7,37-7,54 (m, 4H), 7,74
(d, J = 7,2 Hz, 1H), 7,82-7,85 (m, 1H), 8,08 (d, J = 8,4
Hz, 1H). ¹³C-RMN (CDCl₃, δ): 25,9; 27,0; 27,2; 27,5; 38,8;
45,5; 49,3; 51,6; 63,3; 123,6; 125,4; 125,6; 125,9;
30 126,1; 127,7; 128,7; 131,8; 133,9; 136,0; 160,9; 173,9.
Análisis calculado para C₂₁H₂₅N₃O₂.HCl: C, 65,02; H, 6,76;
N, 10,83, encontrado: C, 64,53; H, 6,71; N, 10,44.

EJEMPLO 8: 2-[4-[(Naft-2-il)metilamino]butil]-1,3-dioxoperhidropirrololo[1,2-c]imidazol, 8.

Cromatografía: cloroformo/metanol, 9:1. Rto: 25%; p.f. 125-127°C (acetato de etilo). IR (CHCl_3 , cm^{-1}): 3417, 1769, 1707. ^1H -RMN (CDCl_3 , δ): 1,52-1,80, 1,92-2,23 (m, 3H), 2,80 (t, $J = 7,1$ Hz, 2H), 3,13-3,25 (m, 1H), 3,42 (t, $J = 6,6$ Hz, 2H), 3,56-3,74 (m, 1H), 4,06-4,13 (m, 3H), 5,19 (sa, 1H), 7,45-7,50 (m, 2H), 7,61 (d, $J = 8,8$ Hz, 1H), 7,78-7,92 (m, 4H). ^{13}C -RMN (CDCl_3 , δ): 25,2; 26,8; 27,3; 29,5; 37,8; 45,3; 46,2; 51,5; 63,2; 126,3; 126,4; 126,7; 127,5; 127,8; 128,6; 129,0; 130,0; 132,9; 133,0; 160,5; 173,8. Análisis calculado para $\text{C}_{21}\text{H}_{25}\text{N}_3\text{O}_2 \cdot \text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$: C, 62,14; H, 6,95; N, 10,35, encontrado: C, 62,54; H, 7,06; N, 9,95.

EJEMPLO 9: 2-[4-[2-(Naft-1-il)etilamino]butil]-1,3-dioxoperhidropirrolol[1,2-c]imidazol, 9.

Cromatografía: acetato de etilo/etanol, 1:1. Rto: 48%; p.f. 95-97°C (acetato de etilo). IR (CHCl_3 , cm^{-1}): 3400 (NH), 1770, 1710. ^1H -RMN (CDCl_3 , δ): 1,56-1,78 (m, 5H), 2,00-2,28 (m, 3H), 2,72 (t, $J = 6,8$ Hz, 2H), 3,02 (t, $J = 7,1$ Hz, 2H), 3,11-3,38 (m, 3H), 3,48 (t, $J = 7,2$ Hz, 2H), 3,63-3,74 (m, 1H), 4,01-4,10 (m, 1H), 7,37-7,54 (m, 4H), 7,71-7,76 (m, 1H), 7,82-7,86 (m, 1H), 7,08-7,13 (m, 1H). ^{13}C -RMN (CDCl_3 , δ): 27,9; 27,0; 27,1; 27,6; 33,4; 37,8; 45,5; 49,3; 50,4; 63,3; 123,7; 125,5; 125,9; 126,6; 127,0; 128,8; 132,0; 134,0; 136,0; 160,8; 174,0. Análisis calculado para $\text{C}_{22}\text{H}_{27}\text{N}_3\text{O}_2 \cdot \text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$: C, 62,92; H, 7,20; N, 10,01, encontrado: C, 63,40; H, 7,09; N, 9,61.

EJEMPLO 10: 3-[4-[2-(Naft-1-il)etilamino]butil]-2,4-dioxotiazolidina, 10.

Cromatografía: acetato de etilo. Rto: 37%; p.f. 128-129°C (acetato de etilo). IR (CHCl_3 , cm^{-1}): 1751, 1682, 1682, 1510. ^1H -RMN (CDCl_3 , δ): 1,52-1,63 (m, 4H), 2,70 (t, $J = 6,8$ Hz, 2H), 2,94 (s, 1H), 3,03 (t, $J = 7,3$ Hz, 2H), 3,32

(t, $J = 7,6$ Hz, 2H) 3,62 (t, $J = 6,8$ Hz, 2H), 3,93 (s, 2H), 7,33-7,55 (m, 4H), 7,71-7,75 (m, 1H), 7,83-7,88 (m, 1H), 8,04-8,08 (m, 1H). ^{13}C -RMN (CDCl_3 , δ): 25,4; 26,3; 32,7; 33,8; 41,7; 48,7; 49,9; 123,7; 125,7; 125,8; 126,1; 126,8; 127,3; 128,9; 131,0; 134,0; 135,4; 171,0; 171,5. Análisis calculado para $\text{C}_{19}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_2\text{S} \cdot \text{HCl}$: C, 60,82; H, 6,85; N, 7,09, encontrado: C, 62,87; H, 6,45; N, 6,90.

EJEMPLO 11: 2-[4-[2-(Naft-2-il)etilamino]butil]-1,3-dioxoperhidropirrol[1,2-c]imidazol, 11.

Cromatografía: acetato de etilo/etanol, 9:1. Rto: 25%; p.f. 130-132°C (acetato de etilo). IR (CHCl_3 , cm^{-1}): 3421, 1769, 1705. ^1H -RMN (CDCl_3 , δ): 1,59-1,89 (m, 5H), 2,03-2,27 (m, 3H), 2,98 (t, $J = 7,8$ Hz, 2H), 3,01-3,32 (m, 5H), 3,47 (t, $J = 6,6$ Hz, 2H), 3,57-3,77 (m, 1H), 4,05 (dd, $J = 9,3$; 7,3 Hz, 1H), 6,29 (sa, 1H), 7,32-7,48 (m, 3H), 7,68-7,80 (m, 4H). ^{13}C -RMN (CDCl_3 , δ): 25,4; 27,1; 27,5; 31,2; 33,1; 37,9; 45,5; 47,1; 49,1; 63,4; 125,5; 125,8; 126,2; 126,9; 127,4; 127,6; 128,6; 131,8; 133,5; 139,5; 160,7; 174,1. Análisis calculado para $\text{C}_{22}\text{H}_{27}\text{N}_3\text{O}_2 \cdot \text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$: C, 62,92; H, 7,20; N, 10,01, encontrado: C, 63,34; H, 7,46; N, 9,65.

EJEMPLO 12: 2-[4-[2-(Fenoxi)etilamino]butil]-1,3-dioxoperhidropirrol[1,2-c]imidazol, 12.

Cromatografía: tolueno/etanol, 9,5:0,5. Rto: 54%. p.f. 145-147°C (acetato de etilo). IR (CHCl_3 , cm^{-1}): 3315, 1770, 1709, 1599, 1587, 1497. ^1H -RMN (CDCl_3 , δ): 1,47-1,77 (m, 6H), 1,98-2,29 (m, 3H), 2,70 (t, $J = 6,8$ Hz, 2H), 2,99 (t, $J = 4,9$ Hz, 2H), 3,23 (ddd, $J = 11,2$; 7,6; 5,2 Hz, 1H), 3,49 (t, $J = 7,3$ Hz, 2H), 3,67 (dt, $J = 11,2$; 7,6 Hz, 1H), 4,02-4,10 (m, 3H), 6,87-6,98 (m, 3H), 7,23-7,32 (m, 2H). ^{13}C -RMN (CDCl_3 , δ): 26,0; 27,1; 27,3; 27,7; 38,9; 45,7; 48,9; 49,4; 63,4; 67,3; 114,7; 121,0;

129,6; 158,3; 160,7; 174,0. Análisis calculado para $C_{18}H_{25}N_3O_3 \cdot HCl$: C, 58,77; H, 7,12; N, 11,42, encontrado: C, 58,79; H, 7,04; N, 11,16.

- 5 EJEMPLO 13: 3-[4-[2-(Fenoxi)etilamino]butil]-2,4-dioxotiazolidina, 13.

10 Cromatografía: acetato de etilo \rightarrow acetato de etilo/etanol, 9:1. Rto: 37%; p.f. 173-174°C (acetato de etilo). IR ($CHCl_3$, cm^{-1}): 3413, 3327, 1751, 1685, 1599, 1587, 1497. 1H -RMN ($CDCl_3$, δ): 1,48-1,72 (m, 4H), 2,70 (t, $J = 7,1$ Hz, 2H), 2,99 (t, $J = 7,9$ Hz, 2H), 3,65 (t, $J = 7,1$ Hz, 2H), 3,93 (s, 2H), 4,06 (t, $J = 5,1$ Hz, 2H), 6,88-6,98 (m, 3H), 7,23-7,32 (m, 2H). ^{13}C -RMN ($CDCl_3$, δ): 15
25,4; 27,1; 33,7; 41,8; 48,8; 49,1; 67,1; 114,5; 120,8; 129,4; 158,8; 171,4; 171,5. Análisis calculado para $C_{15}H_{20}N_2O_3S \cdot HCl$: C, 52,17; H, 6,14; N, 8,12, encontrado: C, 51,77; H, 6,04; N, 8,10.

- 20 EJEMPLO 14: 2-[4-[2-(Naft-1-oxi)etilamino]butil]-1,3-dioxoperhidropirrolol[1,2-c]imidazol, 14.

25 Cromatografía: acetato de etilo \rightarrow acetato de etilo/etanol, 9:1. Rto: 43%; p.f. 163-164°C (acetato de etilo). IR ($CHCl_3$, cm^{-1}): 3354, 1771, 1707, 1582, 1508. 1H -RMN ($CDCl_3$, δ): 1,58-1,77 (m, 5H), 1,93-2,30 (m, 3H), 2,86 (t, $J = 7,1$ Hz, 2H), 3,15-3,27 (m, 3H), 3,49 (t, $J = 6,8$ Hz, 2H), 3,60-3,73 (m, 1H), 4,05 (dd, $J = 9,0$; 7,3 Hz, 1H), 4,30 (t, $J = 4,9$ Hz, 2H), 6,80 (dd, $J = 8,5$; 1,2 Hz, 1H), 7,31-7,53 (m, 4H), 7,75-7,83 (m, 1H), 8,22-8,28 (m, 1H). ^{13}C -RMN ($CDCl_3$, δ): 30
25,7; 26,3; 27,0; 27,5; 38,5; 45,5; 48,3; 48,8; 63,3; 66,7; 104,9; 120,6; 121,9; 125,3; 125,8; 126,4; 127,5; 125,5; 134,5; 154,3; 160,8; 174,0. Análisis calculado para $C_{22}H_{27}N_3O_3 \cdot HCl \cdot H_2O$: C, 60,61; H, 35
6,94; N, 9,64, encontrado: C, 61,00; H, 6,57; N, 9,46.

EJEMPLO 15: 3-[4-[2-(Naft-1-oxi)etilamino]butil]-2,4-dioxotiazolidina, 15.

5 Cromatografía: acetato de etilo → acetato de etilo/etanol, 9:1. Rto: 46%; p.f. 149-151°C (acetato de etilo). IR (CHCl₃, cm⁻¹): 3332, 1684, 1582, 1508. ¹H-RMN (CDCl₃, δ): 1,58-1,70 (m, 4H), 2,81 (t, J = 6,8 Hz, 2H), 3,17 (t, J = 5,4 Hz, 2H), 3,65 (t, J = 6,8 Hz, 2H), 3,92 (s, 2H), 4,27 (t, J = 5,1 Hz, 2H), 6,81 (dd, J = 7,1; 1,5 Hz, 1H), 7,30-7,56 (m, 4H), 7,75-7,83 (m, 1H), 8,22-8,38 (m, 1H). ¹³C-RMN (CDCl₃, δ): 25,3; 26,7; 33,7; 41,7; 48,5; 48,9; 67,1; 104,9; 120,5; 121,9; 125,2; 125,8; 126,4; 127,5; 125,6; 134,5; 154,4; 171,4; 171,5. Análisis calculado para C₁₉H₂₂N₂O₃S.HCl: C, 57,79; H, 5,87; N, 7,09, encontrado: C, 57,75; H, 5,79; N, 6,59.

EJEMPLO 16: 2-[4-[(Bencimidazol-2-il)metilamino] butil]-1,3-dioxoperhidropirrolo[1,2-c]imidazol, 16.

20 Cromatografía: tolueno/etanol, 9,5:0,5. Rto: 50%; p.f. 208-210°C (acetato de etilo). IR (CHCl₃, cm⁻¹): 3400, 1775, 1714. ¹H-RMN (CDCl₃, δ): 1,42-1,70 (m, 5H), 1,92-2,28 (m, 3H), 2,63 (t, J = 6,5 Hz, 2H), 3,13-3,25 (m, 1H), 3,43 (t, J = 6,5 Hz, 2H), 3,55-3,64 (m, 1H), 4,00 (m, 2H), 7,10-7,18 (m, 2H), 7,47-7,53 (m, 2H). ¹³C-RMN (CDCl₃, δ): 25,4; 26,2; 27,0; 27,5; 38,4; 45,4; 47,6; 48,5; 63,3; 115,0; 122,0; 139,0; 154,0; 160,8; 174,0.

30 EJEMPLO 17: 2-[4-[(o-Metoxifenil)metilamino]butil]-1,3-dioxoperhidropirrolo[1,2-c]imidazol, 17.

35 Cromatografía: acetato de etilo/hexano. Rto: 42%; aceite. IR (CHCl₃, cm⁻¹): 3016-2837, 1770, 1706, 1600, 1492, 1442, 1415, 1242. ¹H-RMN (CDCl₃, δ): 1,47-1,72 (m, 3H), 1,95-2,09 (m, 2H), 2,17-2,28 (m, 1H), 2,59 (t, J = 7,1 Hz, 2H), 3,18-3,26 (m, 1H), 3,45 (t, J = 7,1 Hz, 2H), 3,65

(dt, $J = 11,1$; $7,9$ Hz, $1H$), $3,76$ (s, $2H$), $3,82$ (s, $3H$), $4,04$ (dd, $J = 9,3$; $7,9$ Hz, $1H$), $6,83-6,91$ (m, $2H$), $7,20-7,25$ (m, $2H$). ^{13}C -RMN ($CDCl_3$, δ): $24,4$; $26,0$; $27,0$; $27,5$; $38,9$; $45,5$; $47,1$; $53,3$; $63,3$; $110,1$; $120,3$; $127,1$; $130,3$; $157,5$; $160,9$; $174,0$. Análisis calculado para $C_{18}H_{24}N_3O_3 \cdot HCl \cdot 3/2 \cdot H_2O$: C, $54,88$; H, $7,16$; N, $10,67$, encontrado: C, $54,52$; H, $7,09$; N, $10,52$.

EJEMPLO 18: 2-[4-[2-(*o*-Metoxifenil)etilamino]butil] -1,3-dioxoperhidropirrolo[1,2-*c*]imidazol, 18.

Cromatografía: acetato de etilo/hexano. Rto. 25%; p.f. $160-162^\circ C$ (cloroformo/hexano). IR ($CHCl_3$, cm^{-1}): $3018-2899$, 1770 , 1709 , 1495 , 1443 , 1418 , 1244 . 1H -RMN ($CDCl_3$, δ): $1,60-1,77$ (m, $5H$), $1,96-2,27$ (m, $3H$), $2,75$ (t, $J = 6,8$ Hz, $2H$), $2,92$ (s, $4H$), $3,15-3,27$ (m, $1H$), $3,45$ (t, $J = 6,6$ Hz, $2H$), $3,65$ (dt, $J = 11,0$; $7,6$ Hz, $1H$), $3,79$ (s, $3H$), $4,05$ (dd, $J = 9,0$; $7,3$ Hz, $1H$), $4,62$ (sa, $1H$), $6,80-6,89$ (m, $2H$), $7,13-7,22$ (m, $2H$). ^{13}C -RMN ($CDCl_3$, δ): $25,6$; $27,0$; $27,5$; $27,5$; $29,7$; $38,4$; $45,5$; $48,3$; $48,7$; $55,2$; $63,3$; $110,3$; $120,5$; $127,2$; $127,7$; $130,4$; $157,5$; $160,7$; $173,9$. Análisis calculado para $C_{19}H_{26}N_3O_3 \cdot HCl \cdot H_2O$: C, $57,20$; H, $7,33$; N, $10,53$, encontrado: C, $57,43$; H, $7,03$; N, $10,41$.

EJEMPLO 19: 2-[4-[3-(*o*-Metoxifenil)propilamino] butil]-1,3-dioxoperhidropirrolo[1,2-*c*]imidazol, 19.

Cromatografía: tolueno/metanol. Rto: 52%; aceite. IR ($CHCl_3$, cm^{-1}): $3018-2700$, 1772 , 1709 , 1492 , 1442 , 1418 , 1244 . 1H -RMN ($CDCl_3$, δ): $1,60-1,81$ (m, $5H$), $1,93-2,34$ (m, $5H$), $2,67$ (t, $J = 6,8$ Hz, $2H$), $2,77$ (m, $4H$), $3,16-3,28$ (m, $1H$), $3,46$ (t, $J = 6,6$ Hz), $3,67$ (dt, $J = 11,1$; $7,6$ Hz, $1H$), $3,75$ (s, $3H$), $4,07$ (dd, $J = 9,3$; $7,3$ Hz, $1H$), $6,81-6,90$ (m, $2H$), $7,10-7,21$ (m, $2H$). ^{13}C -RMN ($CDCl_3$, δ): $24,9$; $25,6$; $27,1$; $27,5$; $27,6$; $27,9$; $38,3$; $45,6$; $48,1$;

48,4; 55,4; 63,4; 110,4; 120,6; 127,4; 129,3; 130,0; 157,4; 160,8; 174,0. Análisis calculado para $C_{20}H_{28}N_3O_3 \cdot HCl.3/2H_2O$: C, 56,93; H, 7,64; N, 9,93, encontrado: C, 57,23; H, 7,21; N, 9,40.

5

EJEMPLO 20: 2-[4-[4-(*o*-Metoxifenil)butilamino] butil]-1,3-dioxoperhidropirrolo[1,2-*c*]imidazol, 20.

10 Cromatografía: cloroformo/metanol, 9,5:0,5. Rto: 27% (aceite). IR ($CHCl_3$, cm^{-1}): 3700, 1770, 1709, 1601, 1443, 1495, 1585, 1215. 1H -RMN ($CDCl_3$, δ): 1,58-1,74 (m, 9H), 2,01-2,11 (m, 2H), 2,17-2,27 (m, 1H), 2,60 (t, $J = 7,3$ Hz, 2H), 2,65-2,70 (m, 4H), 3,18-3,26 (m, 1H), 3,46 (t, $J = 6,8$ Hz, 2H), 3,66 (dt, $J = 11,2$; 7,6 Hz, 1H), 3,79 (s, 3H), 4,05 (dd, $J = 9,0$; 7,6 Hz, 1H), 6,80-6,87 (m, 2H), 15 7,09-7,17 (m, 2H). ^{13}C -RMN ($CDCl_3$, δ): 23,4; 25,2; 26,3; 27,0; 27,4; 29,6; 37,8; 45,4; 47,1; 47,8; 55,1; 63,4; 110,1; 120,3; 127,1; 129,7; 129,9; 157,2; 160,6; 173,9. Análisis calculado para $C_{21}H_{31}N_3O_3 \cdot HCl.3/2H_2O$: C, 60,31; H, 20 7,95; N, 10,05, encontrado: C, 60,70; H, 7,56; N, 9,77.

EJEMPLO 21: 2-[3-[3-(*o*-Metoxifenil)propilamino] propil]-1,3-dioxoperhidropirrolo[1,2-*c*]imidazol, 21.

25 Cromatografía: cloroformo/metanol, 9,5:0,5. Rto: 27% (aceite). IR ($CHCl_3$, cm^{-1}): 3700, 1770, 1707, 1601, 1587, 1493, 1445, 1215. 1H -RMN ($CDCl_3$, δ): 1,62-1,86 (m, 5H), 2,02-2,32 (m, 3H), 2,56-2,67 (m, 6H), 3,24 (m, 1H), 3,54 (t, $J = 6,8$ Hz, 2H), 3,67 (dt, $J = 11,2$; 7,6 Hz, 1H), 30 3,81 (s, 3H), 4,06 (dd, $J = 9,0$; 7,3 Hz, 1H), 6,81-6,91 (m, 2H), 7,10-7,22 (m, 2H). ^{13}C -RMN ($CDCl_3$, δ): 26,9; 27,5; 27,8; 28,4; 30,0; 36,9; 45,5; 46,7; 49,5; 55,2; 63,3; 110,2; 120,3; 127,0; 129,8; 130,5; 157,4; 160,9; 174,0. Análisis calculado para $C_{18}H_{25}N_3O_3 \cdot HCl.3H_2O$: C, 35 51,24; H, 7,64; N, 9,96, encontrado: C, 51,26; H, 7,25; N, 9,57.

EJEMPLO 22: Determinación de la afinidad receptorial.

5 Los estudios bioquímicos de determinación de la
afinidad de los compuestos sintetizados se han realizado
mediante experimentos de desplazamiento de radioligandos.
Realizándose experimentos de determinación de la afinidad
receptorial para los receptores 5-HT_{1A}, 5-HT_{2A}, 5-HT₃, 5-HT₄,
10 5-HT₇, α_1 y D₂.

15 Las condiciones para cada receptor estudiado se
resumen en la tabla 1 siguiente, mientras que los datos
de afinidad receptorial se resumen en la tabla 2
siguiente.

Tabla 1. Condiciones utilizadas para la determinación de la afinidad receptorial.

Receptor	Radioligando	Tejido	Unión inespecífica	Condiciones de incubación		
				Medio	Temperatura	Tiempo
5-HT _{1A}	[³ H]-8-OH-DPAT	Corteza cerebral de rata	5-HT 10 µM	1	37°C	15 min
5-HT _{2A}	[³ H]Ketanserina	Corteza cerebral de rata	Cinanserina 1 µM	2	37°C	15 min
5-HT ₃	[³ H]LY 278584	Corteza cerebral de rata	5-HT 10 µM	3	25°C	30 min
5-HT ₄	[³ H]GR 113808	Cuerpo estriado de rata	5-HT 30 µM	4	37°C	30 min
5-HT ₇	[³ H]-5-CT	Hipotálamo de rata	5-HT 10 µM	5	23°C	120 min
α ₁	[³ H]prazosin	Corteza cerebral de rata	Fentolamina 10 µM	6	25°C	30 min
D ₂	[³ H]espiperona	Cuerpo estriado de rata	(±)Butaclamol 1 µM	7	37°C	15 min

Medios de incubación:

1. MgSO₄ 5 mM y EDTA 0,5 mM en Tris-HCl 50 mM, pH 7,4
2. MgSO₄ 10 mM, EDTA 0,5 mM, ácido ascórbico 0,1% y pargilina 10 µM en Tris-HCl 50 mM, pH 7,4
3. Pargilina 10 µM, ácido ascórbico 0,6 mM y CaCl₂ 5 mM en Tris-HCl 50 mM, pH 7,4
4. HEPES 50 mM, pH 7,4
5. CaCl₂ 4 mM, ácido ascórbico 1 mg/mL, pargilina 0,01 mM y (-)pindolol 3 µM en Tris-HCl 50 mM, pH 7,4
6. MgCl₂ 2,5 mM en Tris-HCl 50 mM, pH 7,4
7. NaCl 120 mM, KCl 5 mM, CaCl₂ 1 mM y ácido ascórbico 5,7 mM en Tris-HCl 50 mM, pH 7,4

Tabla 2. Datos de afinidad receptorial obtenidos.

Compuesto	$K_i \pm E.E. (nM)$					
	5-HT _{1A}	5-HT _{2A}	5-HT ₃	5-HT ₄	5-HT ₇	α_1
1	1,23 \pm 0,09	>10000	>10000	>10000	299,3 \pm 7,7	121,1 \pm 1,8
2	19,9 \pm 6,0	>1000	>10000	>10000	492,7 \pm 1,5	50,0 \pm 6,2
3	13,2 \pm 1,0	>1000	>10000	>10000	>1000	8,5 \pm 0,6
4	30,1 \pm 0,6	>1000	>10000	>10000	168,8 \pm 18,1	> 1000
5	5,5 \pm 0,4	>1000	>10000	>10000	123,0 \pm 17,8	27,7 \pm 4,0
6	1,3 \pm 0,2	>1000	>10000	>10000	87,0 \pm 3,1	26,3 \pm 2,4
7	>1000	>1000	ND	>10000	>10000	49,6 \pm 2,9
8	51,01 \pm 0,47	>1000	>10000	ND	8,04 \pm 0,87	>10000
9	27,9 \pm 3,1	>10000	>1000	>10000	>1000	> 1000
10	15,0 \pm 1,0	>1000	>1000	>1000	>10000	> 1000
11	43,2 \pm 4,5	157,3 \pm 0,65	>10000	594,3 \pm 43,7	74,05 \pm 7,3	99,05 \pm 14
12	25,5 \pm 0,9	>10000	>1000	>10000	>1000	> 1000
13	9,8 \pm 0,7	>10000	>10000	>1000	55,0 \pm 0,3	26,9 \pm 4,5
14	2,4 \pm 0,6	41,5 \pm 7,5	>1000	>10000	42,6 \pm 4,4	30,9 \pm 4,9
15	4,5 \pm 0,2	38,5 \pm 7,7	>10000	ND	19,9 \pm 0,8	54,7 \pm 1,8
16	>10000	>10000	>1000	>10000	>10000	>1000
17	>10000	ND	ND	ND	ND	>10000
18	868,5 \pm 23,1	>10000	ND	>10000	ND	>10000
19	73,9 \pm 5,0	>1000	>10000	>10000	ND	>10000
20	137,6 \pm 26,3	>10000	>1000	>10000	>10000	>10000
21	>1000	>10000	>10000	>1000	>10000	>10000
5-HT	0,84 \pm 0,27	5,9 \pm 0,2	13,8 \pm 2,4	53,8 \pm 3,3	4,2 \pm 0,5	>1000
8-OH-DPAT	1,0 \pm 0,1	-	-	-	83,8	-
Cinanserina	-	2,6 \pm 0,4	-	-	-	-
Ondansetron	-	-	0,77 \pm 0,01	-	-	-
RS-39604	-	-	-	3,9 \pm 0,2	-	-
5-CT	-	-	-	-	-	-
Fentolamina	-	-	-	-	1,8 \pm 0,6	-
Butaclamol	-	-	-	-	-	6,1 \pm 0,1
						49,0 \pm 5,8

EJEMPLO 23: Caracterización funcional in vitro.

El carácter funcional de los nuevos compuestos fue inicialmente determinado mediante el estudio de su efecto sobre la adenilato ciclasa en células He-La transfectadas con el receptor 5-HT_{1A} humano, midiendo su efecto inhibitor sobre la estimulación de la enzima inducida por forskolina (tabla 3 siguiente). Los compuestos incluidos en esta tabla se comportaron en todos los casos como agonistas puros, de forma que se alcanzaron valores cercanos al 100% de inhibición de la activación inducida por forskolina. La concentración efectiva 50 (CE₅₀), concentración que produce el 50% de inhibición del aumento de actividad enzimática por forskolina, estuvo en el rango nanomolar. La acción de los nuevos compuestos en este ensayo estuvo mediada por el receptor 5-HT_{1A}, como puede deducirse del bloqueo del efecto de todos los compuestos estudiados por el antagonista 5-HT_{1A} selectivo WAY-100635 (10⁻⁸ M).

TABLA 3. Ensayo sobre adenilato ciclasa en células He-La

Compuesto n°	CE ₅₀ (nM)	% Inhibición máxima
1	16,3	94,6
2	18,9	94,5
3	31,5	89,3
4	11,6	89,6
12	76,2	87,4

El carácter agonista in vitro de los nuevos compuestos fue también valorado en algunos casos mediante el ensayo de fijación de [³⁵S]-GTPγS a secciones coronales de cerebro de rata. En este ensayo, los resultados obtenidos con los compuestos n° 1 y n° 3, a una concentración 10 μM, fueron esencialmente similares a

los obtenidos con el prototipo de agonista 5-HT_{1A}, 8-OH-DPAT. En los autorradiogramas, se observó un aumento de la intensidad de la señal en hipocampo (CA1, CA2, CA3 y giro dentado), núcleos talámicos, complejo amigdalóide, corteza y en los núcleos del hipotálamo mediobasal. El aumento de la intensidad del marcaje en estas áreas cerebrales se redujo hasta alcanzar los niveles control cuando la incubación se realizó en presencia conjunta de la molécula en estudio y del antagonista 5-HT_{1A} selectivo WAY-100635 (1 µM).

Los cinco compuestos incluidos en la tabla 3 produjeron asimismo hiperpolarización del potencial de las neuronas del área CA1 hipocámpica. Mediante la realización de curvas dosis-efecto, se observó que la acción de los compuestos n° 1 y n° 2 en este ensayo fue indistinguible en potencia a la del agonista tipo 5-HT_{1A}, 8-OH-DPAT.

EJEMPLO 24: Caracterización funcional in vivo.

Todos los compuestos previamente caracterizados in vitro como agonistas 5-HT_{1A} (tabla 3) fueron administrados por vía subcutánea a ratones para cuantificar la hipotermia asociada a la estimulación de este subtipo de receptor serotoninérgico. En todos los casos se observó una disminución de la temperatura rectal del ratón, de una duración variable comprendida entre 30 y 120 minutos. En la tabla 4 siguiente se presentan las dosis mínimas efectivas para cada compuesto estudiado y el grado de hipotermia alcanzada a esta dosis. El efecto hipotérmico máximo se alcanzó con dosis 4-8 veces superiores a las indicadas en esta tabla 4, llegándose a alcanzar en algunos casos descensos de temperatura de 4°C.

TABLA 4. Ensayo de hipotermia en ratón

Compuesto n°	Dosis mínima efectiva (mg/kg)	Efecto hipotérmico (°C)
1	2,5	1,4
2	1,25	1,5
3	1,25	1,3
4	0,3	2,0
12	2,5	1,4

EJEMPLO 25: Determinación de la acción neuroprotectora in vitro.

El efecto neuroprotector de los compuestos considerados se estudió en modelos experimentales in vitro, empleando cultivos primarios de hipocampo de rata expuestos a privación de suero, a una concentración tóxica de glutamato, o incubados en condiciones de hipoxia y ausencia de glucosa.

En el modelo de muerte neuronal apoptótica inducida por incubación de cultivos mixtos de neuronas y células gliales durante 24 horas en un medio sin suero cabe destacar el efecto neuroprotector del compuesto n° 1, con el que se observó un efecto concentración-dependiente que fue incluso superior (más de un 40% de protección) al obtenido con el agonista 8-OH-DPAT. También se mostraron efectivos otros compuestos, como los n° 4 y n° 12, aunque en ambos casos el grado de protección encontrado fue algo menor a las distintas concentraciones empleadas en los ensayos.

En el modelo de muerte neuronal excitotóxica por exposición de cultivos neuronales a glutamato 1 mM, el compuesto n° 1 fue el que previno de modo más efectivo (37%) el daño asociado. Asimismo, este compuesto presentó

un efecto neuroprotector ($> 20\%$) en el modelo de muerte neuronal por exposición de los cultivos a una situación transitoria de hipoxia en ausencia de glucosa y posterior incubación en atmósfera de $5\% \text{ CO}_2$.

5

EJEMPLO 26: Determinación de la acción neuroprotectora in vivo.

10 La acción neuroprotectora in vivo se evaluó tanto en el modelo de isquemia global transitoria en gerbos como en el modelo de isquemia focal permanente en rata.

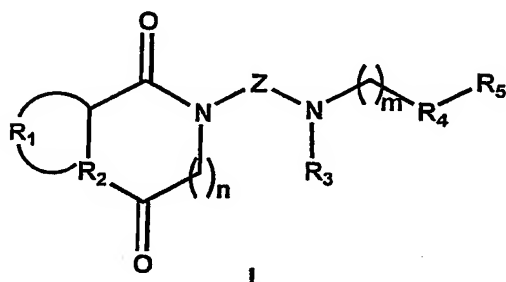
15 En el modelo de isquemia transitoria en gerbos inducida por oclusión temporal de ambas arterias carótidas la administración 30 minutos antes de la inducción de la isquemia y 24 y 48 horas después de la misma de los compuestos n° 1 y n° 12 previno de modo significativo la lesión inducida por el proceso isquémico en el área CA1 del hipocampo, que fue valorada mediante tinción de Nissl. El efecto neuroprotector fue dosis-
20 dependiente, entre 1-5 mg/kg por vía subcutánea, alcanzándose con el compuesto n° 1 un grado de protección total de la lesión en aproximadamente la mitad de los animales a la dosis de 5 mg/kg. Esta protección se vio
25 acompañada de un efecto hipotérmico, dependiente asimismo de la dosis administrada.

30 En el modelo de isquemia focal por oclusión permanente de la arteria cerebral media en la rata, la administración del compuesto n° 1 por vía intravenosa, 45 minutos antes y 45 minutos después de la oclusión, redujo significativamente el volumen de la zona infartada. Concretamente, a la dosis de 2 mg/kg, el volumen de infarto disminuyó en más de un 25%.

35

REIVINDICACIONES

1.- Un compuesto de fórmula general I:



donde:

R₁ se selecciona entre el grupo formado por H, -(CH₂)₃-, -(CH₂)₄-, -CH₂-S-CH₂-, -S-CH₂-CH₂-;

R₂ se selecciona entre el grupo formado por N, S;

n tiene un valor de 0 ó 1;

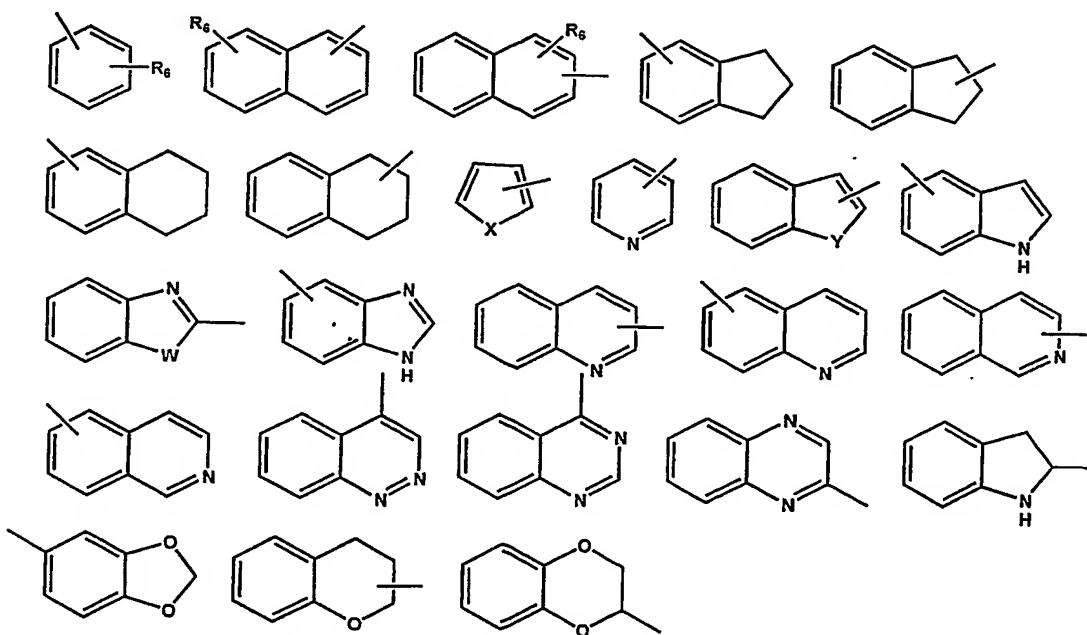
Z se selecciona entre el grupo formado por C2-C10-alquilo, C2-C10-alquenilo, C2-C10-alquinilo;

R₃ se selecciona entre el grupo formado por H, C1-C10-alquilo, arilo, aralquilo;

m tiene un valor de 0 a 2;

R₄ se selecciona entre el grupo formado por O, CH₂;

R₅ se selecciona entre el grupo formado por:



donde:

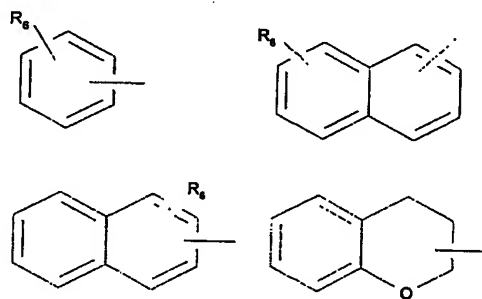
R₆ se selecciona entre el grupo formado por H, C1-C5-alquilo, C1-C5-alcoxilo, OH, F, Cl, Br, I;

5 X se selecciona entre el grupo formado por O, S, NH, NCH₃;

Y se selecciona entre el grupo formado por O, NH;

W se selecciona entre el grupo formado por S, NH;
y sus sales y solvatos.

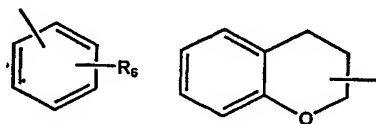
10 2.- Un compuesto según la reivindicación 1, caracterizado porque Z representa un grupo C2-C10-alquilo y R₅ se selecciona entre el grupo formado por:



donde:

R₆ se selecciona entre el grupo formado por H, C1-C5-alquilo, C1-C5-alcoxilo, OH, F, Cl, Br, I.

25 3.- Un compuesto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque Z es butilo, R₃ es H y R₅ se selecciona entre el grupo formado por:

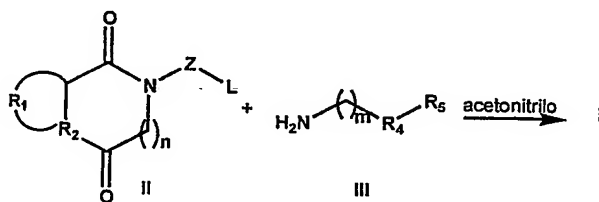


donde:

35 R₆ se selecciona entre el grupo formado por H, C1-C5-alquilo, C1-C5-alcoxilo, OH, F, Cl, Br, I.

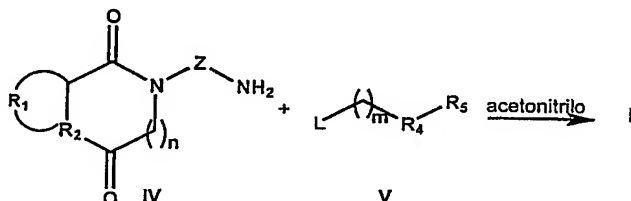
4.- Un procedimiento para la preparación de un compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, caracterizado porque:

(A) se hacen reaccionar los derivados halogenados intermedios II, donde L significa Cl, Br, con las aminas III en acetonitrilo, según el esquema de reacción I:



Esquema I

(B) se hacen reaccionar las aminas intermedias IV con los derivados halogenados adecuados V, donde L significa Cl, Br, en acetonitrilo, según el esquema de reacción II:



Esquema II

donde las definiciones de R₁, R₂, n, Z, m, R₄ y R₅ en estos Esquemas son idénticas a las realizadas anteriormente para los productos de la invención.

5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque aquellos compuestos con R₃ distinto de H se obtienen por alquilación de los análogos en los que R₃ es hidrógeno.

6.- Composición farmacéutica caracterizada porque comprende una cantidad terapéuticamente efectiva de uno cualquiera de los compuestos definidos en las

reivindicaciones precedentes 1 a 3 junto con un portador o excipiente farmacéuticamente aceptable.

5 7.- Uso de un compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, para la elaboración de un medicamento para el tratamiento y/o prevención de estados patológicos en los que están indicados los agonistas de los receptores 5-HT_{1A}.

10 8.- Uso de un compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, para la elaboración de un medicamento para el tratamiento y/o profilaxis del daño cerebral producido por el ictus tromboembólico o por traumatismos craneoencefálicos.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.